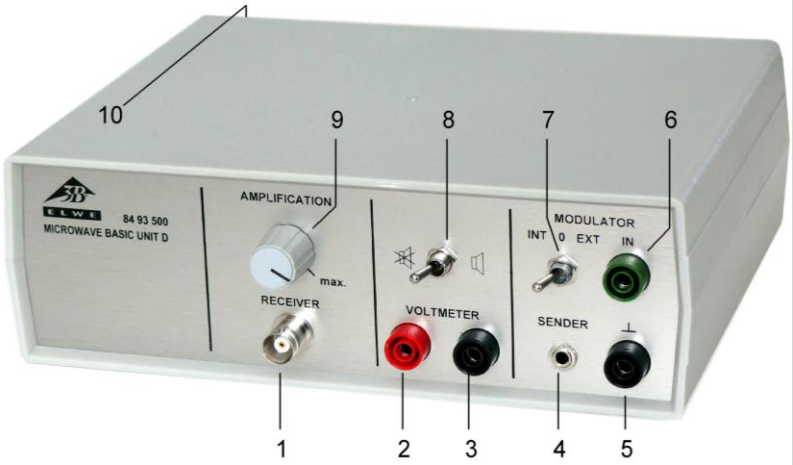
Set microonde 9,4 GHz (230 V, 50/60 Hz)
Set microonde 10,5 GHz (115 V, 50/60 Hz)

1009950 (115 V, 50/60 Hz)
1009951 (230 V, 50/60 Hz)

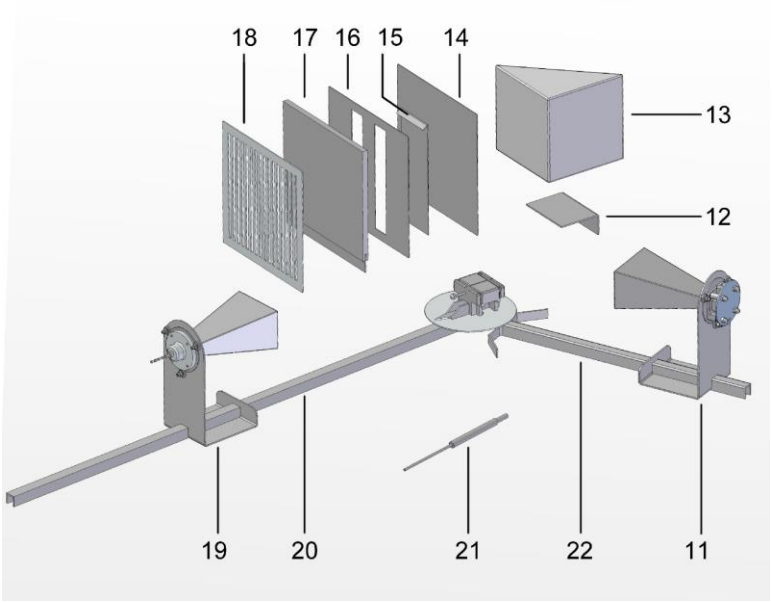
Istruzioni per l'uso

10/15 ERL/ALF



Apparecchio base

1 Collegamento per ricevitore
2 Uscita amplificatore
3 Uscita amplificatore (massa)
4 Collegamento per trasmettitore
5 Ingresso di modulazione (massa)
6 Ingresso di modulazione
7 Selettore per modulazione (interna/off/esterna),
8 Interruttore per altoparlante incorporato
9 Regolatore per amplificazione segnale ricevitore
10 Presa per alimentatore a spina da 12V AC (retro dell'alloggiamento)



Accessori

11 Trasmettitore con antenna a tromba
12 Piastra di supporto per prisma
13 Prisma di paraffina
14 Piastra del riflettore
15 Copertura per doppia fenditura
16 Piastra con doppia fenditura
17 Piastra di assorbimento
18 Griglia di polarizzazione
19 Ricevitore con antenna a tromba
20 Banco per microonde
21 Sonda a microonde
22 Banco articolato per microonde con supporto per piastre

1. Norme di sicurezza

I campi ad alta frequenza possono penetrare nei tessuti biologici e riscaldarli. Il trasmettitore a microonde contenuto nell'apparecchio presenta una potenza talmente ridotta da non rappresentare un pericolo se utilizzato correttamente.

Un utilizzo conforme garantisce il funzionamento sicuro dell'apparecchio. La sicurezza non è tuttavia garantita se l'apparecchio non viene utilizzato in modo appropriato o non viene trattato con cura.

- Prima della messa in funzione, controllare che l'alloggiamento e il cavo di alimentazione non siano danneggiati.
- Se si ritiene che non sia più possibile un funzionamento privo di pericoli (ad es. in caso di danni visibili), l'apparecchio deve essere messo immediatamente fuori servizio.
- Il trasmettitore deve essere collegato esclusivamente all'apparecchio base 3B-ELWE.
- Negli istituti scolastici e nelle strutture per la formazione l'uso dell'apparecchio deve essere monitorato in modo responsabile da personale istruito.
- Evitare di rivolgere direttamente lo sguardo nella tromba dell'antenna del trasmettitore e nel fascio di raggi riflesso.
- Fare aprire l'apparecchio solo da un tecnico specializzato.

2. Descrizione

Questo kit consente di generare e ricevere microonde.

I componenti e gli apparecchi in esso contenuti offrono molteplici possibilità di esperimenti, che forniscono indicazioni sia qualitative che quantitative.

Il fascio di onde elettromagnetiche fortemente limitato emesso dal trasmettitore in un campo di pochi centimetri può essere ricevuto con un'antenna a tromba (19) o con una sonda (21). La modulazione del segnale ricevente può essere resa udibile mediante l'altoparlante incorporato; l'intensità del segnale acustico aumenta o diminuisce con la potenza del segnale ricevuto.

L'apparecchio a microonde è alimentato mediante un alimentatore a spina da 12 V AC.

L'apparecchio a microonde 10,5 GHz (1009950) è progettato per una tensione di rete di 115 V (±10 %), e l'apparecchio a microonde 9,4 GHz (1009951) per 230 V (±10 %).

3. Fornitura

1 Apparecchio base
1 Trasmettitore con antenna a tromba
1 Ricevitore con antenna a tromba
1 Sonda a microonde
1 Banco per microonde, 800 mm
1 Banco articolato per microonde, 400 mm con supporto per piastre
1 Piastra del riflettore 180 x 180 mm²
1 Griglia di polarizzazione, 180 x 180 mm²
1 Piastra di assorbimento in fibra, 180 x 180 mm²
1 Prisma in paraffina
1 Piastra di supporto per prisma
1 Piastra con doppia fenditura
1 Copertura per doppia fenditura
1 Istruzioni per l'uso

4. Dati tecnici

Trasmettitore con antenna a tromba:

Frequenza dell'oscillatore:	9,5 GHz (1009951) 10,5 GHz (1009950)
Potenza di trasmissione:	da 10 mW a 25 mW
Tipo di modulazione:	AM
Segnale di modulazione:	tramite selettore (interna/off/esterna)
Modulazione interna:	circa 3kHz circa 80% AM
Modulazione esterna:	100 Hz a 20 kHz max. 1 V
Segnale acustico:	interno (commutabile)
Tensione di uscita:	max. 10 V
Ricevitore con antenna a tromba:	diodo al silicio con risonatore
Sonda a microonde:	diodo al silicio con risonatore
Tensione di alimentazione:	alimentatore a spina 12 V AC
Dimensioni apparecchio base:	170 x 200 x 75 mm³

5. Utilizzo

5.1 Struttura del sistema di guide (regolazione di base)

- Inserire la vite di centraggio sotto il quadrante nel foro della guida lunga.

La posizione iniziale è rappresentata dal sistema di guide allungato (la freccia sulla guida lunga indica "0°" sulla scala angolare).

- Regolare la base articolata sullo zero della scala spostando la punta dell'indicatore.

La punta dell'indicatore è rivolta in direzione della verticale del supporto della piastra e consente quindi la lettura diretta o la regolazione dell'angolo di incidenza (lettura sulla scala numerica esterna).

5.2 Struttura del sistema

- Collegare l'apparecchio all'alimentazione.
- Collegare il ricevitore con antenna a tromba o la sonda del ricevitore alla presa per il ricevitore (1).
- Collegare il trasmettitore con antenna a tromba alla presa per il trasmettitore (4).
- Disporre trasmettitore e ricevitore sul sistema di guide come indicato nelle figure relative agli esperimenti.
- Impostare il regolatore per l'amplificazione del segnale (9) sulla posizione centrale.
- Accendere l'altoparlante con l'interruttore (8).
- Commutare il modulatore su "INT" con l'interruttore (7).

Il segnale a microonde emesso viene modulato in forma rettangolare, la frequenza di modulazione può essere resa udibile mediante l'altoparlante incorporato.

Sui jack (2) e (3) il segnale amplificato del ricevitore può essere rilevato come tensione continua (modulazione spenta), come tensione rettangolare (modulazione interna) oppure come segnale NF (modulazione esterna). Nella posizione centrale dell'interruttore (7), la modulazione è disattivata. Sulla coppia di jack (3)(4) è presente una tensione continua proporzionale al livello e all'amplificazione, visualizzabile per mezzo di uno strumento indicatore (ad es. multimetro analogico AM50 1003073).

Posizionando l'interruttore (7) su "EXT", è possibile accoppiare i segnali NF (ad es. di un lettore MP3) per mezzo dei jack (5) e (6) e riprodurli attraverso l'altoparlante integrato nell'apparecchio base. (è necessario un adattatore jack da spina 4 mm).

La trasmissione delle informazioni avviene mediante il segnale a microonde fra trasmettitore e ricevitore.

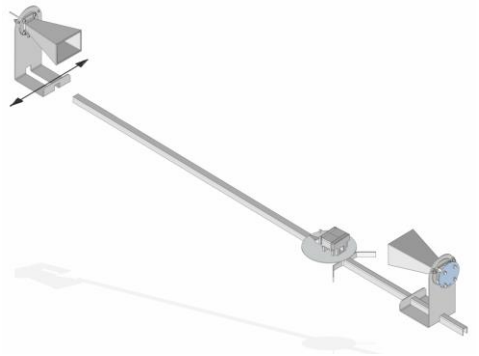
6. Esempi di esperimenti

6.1 Propagazione rettilinea delle microonde

- Disporre trasmettitore (11) e ricevitore (19) in posizioni contrapposte.
- Far scorrere il ricevitore fuori dalla guida verticalmente rispetto a questa.

Ricezione massima, se le aperture si trovano l'una direttamente davanti all'altra.

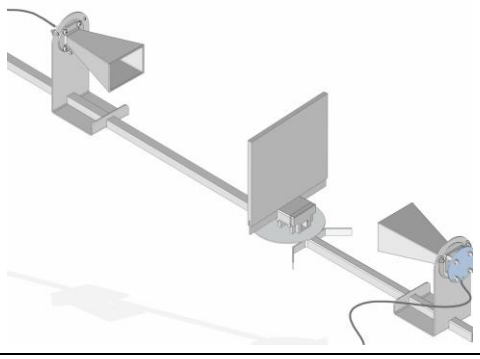
Conclusione: le microonde si propagano in linea retta (in un fluido omogeneo e anche nel vuoto).



6.2 Capacità di penetrazione

- Fissare nel supporto la piastra di assorbimento (14) (isolante elettrico) tra trasmettitore e ricevitore.
- Regolare l'amplificazione (9) su un valore centrale.

Conclusione: le microonde attraversano l'isolante, in quanto è percepibile il segnale di ricezione.



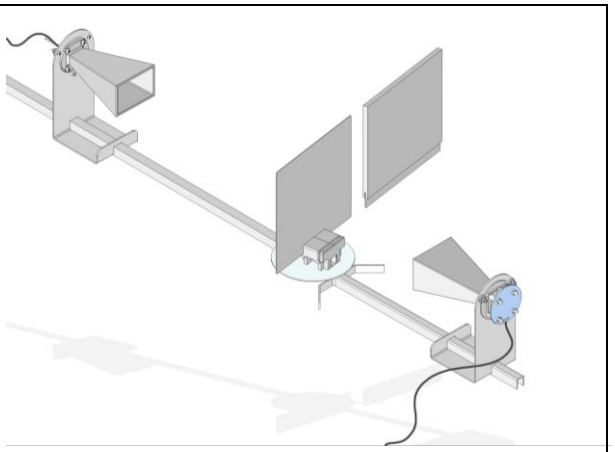
6.3 Schermatura e assorbimento

- Fissare la piastra del riflettore (14) tra trasmettitore e ricevitore (conduttore elettrico).
- Regolare l'amplificazione su un valore basso.

Conclusione: i conduttori elettrici fungono da schermo per le microonde (piastra metallica), in quanto non è percepibile alcun segnale di ricezione.

- Bloccare la piastra di assorbimento inumidita su entrambi i lati.

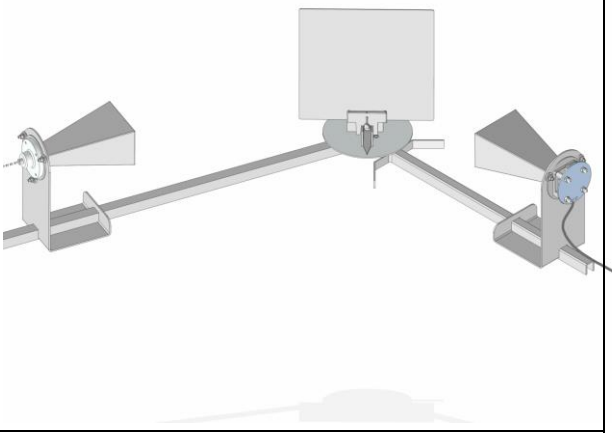
Conclusione: durante l'attraversamento di materiali con scarsa conducibilità le microonde si indeboliscono, quindi vengono parzialmente assorbite.



6.4 Riflessione

- Effettuare una regolazione di base (5.1).
- Regolare la piastra del riflettore con un angolo di ca. 30°, 40°, 50°, 60° mediante la guida del puntatore; il puntatore è rivolto verso la perpendicolare incidente.
- Modificare l'angolo della guida lunga, fino ad ottenere la ricezione massima.
- Misurare l'angolo lontano dalla perpendicolare (freccia).

Conclusione: i conduttori elettrici riflettono le microonde. La legge sulla riflessione è confermata.



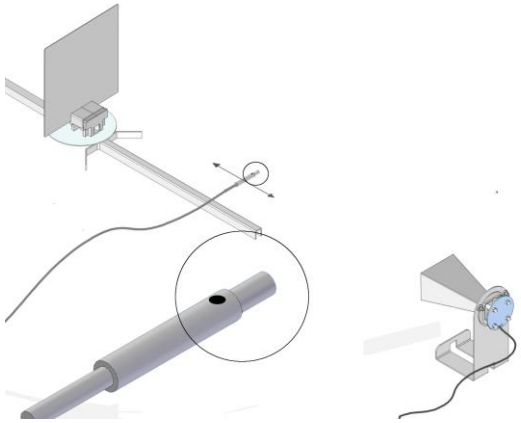
6.5 Onda stazionaria, determinazione della lunghezza d'onda

- Disporre trasmettitore e piastra del riflettore ad una distanza di circa 50 cm l'uno dall'altro (angolo di incidenza 0°).

L'onda inviata e l'onda riflessa si sovrappongono formando un'onda stazionaria.

- Con la sonda a microonde (21) (il segno sulla punta della sonda indica verso l'alto) calcolare la distanza *a* tra due punti minimi adiacenti (nodi) o punti massimi (ventri) (pari a metà lunghezza d'onda).
- Tramite la lunghezza d'onda λ calcolare la frequenza $f = c/\lambda$ della microonda.

Risultato: $a = \frac{\lambda}{2} \approx 1{,}6$ cm, $f \approx 9{,}4$ GHz



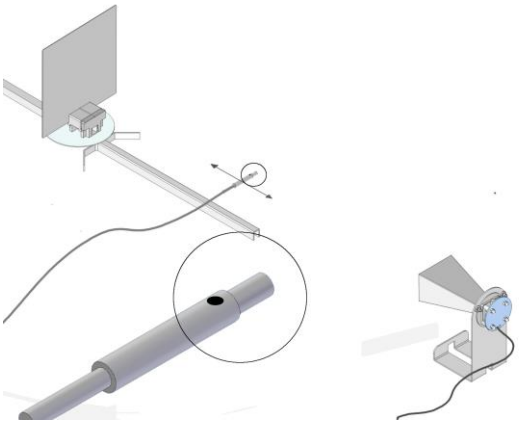
6.5 Onda stazionaria, determinazione della lunghezza d'onda

- Disporre trasmettitore e piastra del riflettore ad una distanza di circa 50 cm l'uno dall'altro (angolo di incidenza 0°).

L'onda inviata e l'onda riflessa si sovrappongono formando un'onda stazionaria.

- Con la sonda a microonde (21) (il segno sulla punta della sonda indica verso l'alto) calcolare la distanza *a* tra due punti minimi adiacenti (nodi) o punti massimi (ventri) (pari a metà lunghezza d'onda).
- Tramite la lunghezza d'onda λ calcolare la frequenza $f = c/\lambda$ della microonda.

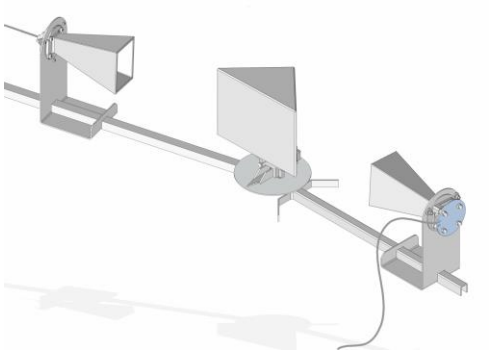
Risultato: $a = \frac{\lambda}{2} \approx 1{,}6$ cm, $f \approx 9{,}4$ GHz



6.6 Rifrazione

- Effettuare una regolazione di base (5.1).
- Inserire la piastra di supporto per prisma (12) nel lato opposto rispetto alla freccia.
- Collocare il prisma (13) sulla piastra di supporto e allineare.
- Ruotare in direzione assiale la guida lunga, fino ad ottenere la ricezione massima.

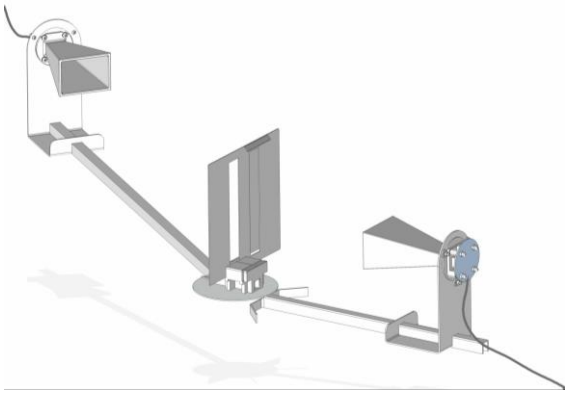
Conclusione: le microonde attraversano la paraffina. Durante il passaggio dell'onda dall'aria alla paraffina e dalla paraffina all'aria si può notare la variazione di velocità e direzione di propagazione (rifrazione).



6.7 Principio di Huygens

- Disporre sulle guide il trasmettitore (11) e il ricevitore (19), osservando una distanza dal supporto della piastra pari a circa 20 cm per il primo e 80 cm per il secondo.
- Allontanare il ricevitore tramite la guida su binario circolare ad una distanza tale dal fascio di onde per cui il segnale risulta nettamente indebolito.
- Inserire una fenditura singola nel supporto della piastra e fissare con delicatezza (centrare il centro della fenditura sul supporto).

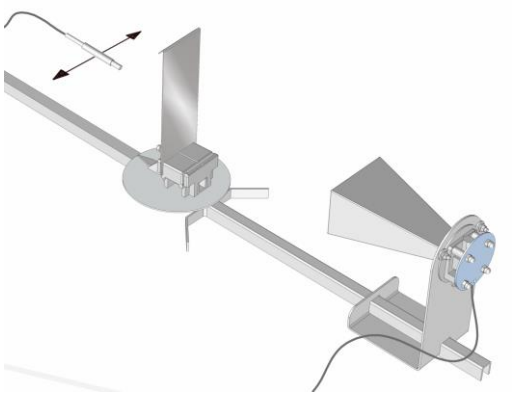
Conclusione: la microonda viene diffranta sulla fenditura ed è nuovamente percepibile come onda elementare dopo la fenditura (aumento udibile del volume del segnale di modulazione).



6.8 Diffrazione

- Bloccare la piastra di copertura (15) nel supporto della piastra del banco articolato.
- Posizionare il trasmettitore a circa 20 cm davanti alla piastra metallica.
- Muovere la sonda (21) in senso orizzontale dietro la piastra.

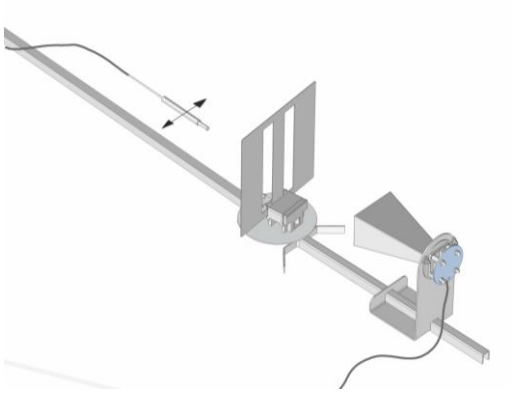
Conclusione: la sonda si trova nel settore di ricezione ombreggiato. La diffrazione consente di dimostrare il segnale di ricezione nel settore schermato.



6.9 Interferenza

- Bloccare la piastra con la doppia fenditura (16) centralmente nel supporto della piastra del banco articolato.
- Collocare il trasmettitore circa 12 cm davanti alla piastra metallica.
- Spostare la sonda del ricevitore ad una distanza di circa 6 cm parallelamente al diaframma a due fenditure.

Conclusione: poiché il numero dei valori massimi risultanti supera il numero delle fessure, viene dimostrata l'interferenza.



6.10 Polarizzazione

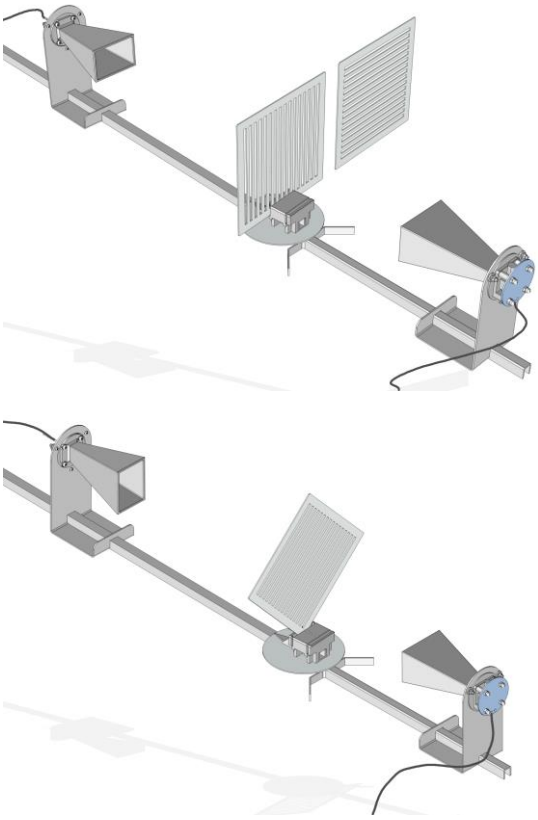
- Montare la griglia di polarizzazione (18) nel supporto della piastra.
- Verificare la possibilità di ricezione orientando la griglia in orizzontale.
- Verificare la possibilità di ricezione orientando la griglia in verticale.

Conclusione: poiché una volta si ottiene la ricezione poi, ruotando la griglia di 90°, il ricevitore non riceve alcun segnale, si può dimostrare che l'antenna a tromba genera un campo alternato che oscilla solo in una direzione ed è quindi polarizzato.

L'esperimento adduce come prova un'onda trasversale.

Se il trasmettitore e il ricevitore vengono orientati in orizzontale e in verticale l'uno rispetto all'altro, non è possibile ricevere alcuna onda.

Se la griglia di polarizzazione viene inserita nel percorso dei raggi e ruotata di 45° sul piano rappresentato, viene ricevuto un segnale indebolito. Il piano di polarizzazione viene ruotato.

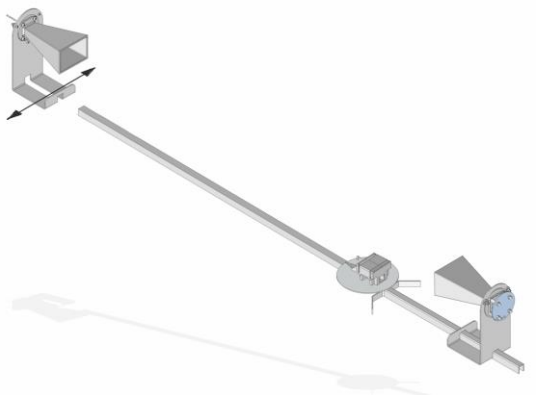


6.11 Trasmissione di informazioni

- Disporre trasmettitore e ricevitore in posizioni contrapposte.
- Far scorrere il ricevitore fuori dalla guida verticalmente rispetto a questa.
- Ricezione massima, se le aperture si trovano l'una direttamente davanti all'altra.

Grazie alla modulazione interna (segnale 3 kHz) o esterna (ad es. segnale audio di un lettore MP3) è possibile trasmettere informazioni.

Conclusione: le microonde (onde elettromagnetiche) possono fungere da vettore di informazioni.



© Copyright 2015 3B Scientific GmbH